

Resistens mot torrfläcksjuka (*Alternaria solani*) i potatis. Finns det skillnader mellan sorter av betydelse för odlingen?

ERLAND LILJEROTH

INSTITUTIONEN FÖR VÄXTSKYDDSBIOLOGI, ÄMNESGRUPP RESISTENSBIOLOGI

Bakgrund

Potatis kan drabbas av flera allvarliga växtsjukdomar som kraftigt påverkar skörden negativt. Även om potatisbladmögel, som orsakas av algsvampen *Phytophthora infestans*, är den svåraste sjukdomen i svensk potatisodling har det även under senare år varit ökande problem med torrfläcksjuka som orsakas av svampen *Alternaria solani*. Framförallt har det varit så i stärkelsepotatisodlingen men även i vissa fall i matpotatis. Angreppens omfattning varierar men under år med tidiga och kraftiga angrepp kan sjukdomen ha en betydande skördenedsättande effekt. Man har även observerat att tidigare mycket effektiva fungicidpreparat baserade på strobiluriner inte alltid har samma goda effekt och antalet preparat, och verkningsmekanismer, som finns tillgängliga för bekämpning av torrfläcksjuka är ganska få.

I ett IPM perspektiv vore det därför angeläget att ta reda på om det finns sorterskillnader i resistens mot torrfläcksjuka och om dessa kan vara av betydelse för bekämpningsresultatet. Resistens mot *Alternaria* är en kvantitativ karaktär som oftast är kopplad till sortens tidighet. Tidigt mognande sorter har sämre resistens. Tidigare publicerade undersökningar pekar på att odling av en partiellt resistent sort integrerat med kemisk bekämpning gör att behovet av bekämpning kan minskas (Shtienberg *et al.*, 1995). Det finns därför anledning att kartlägga skillnader i resistens i sort-material som finns tillgängligt för odling. För framtida förädling av nya sorter behövs bättre kunskaper om resistensmekanismer samt framtagning av markörer som inte är kopplade till graden av tidighet. Hittills har förädling för resistens mot torrfläcksjuka skett i mycket liten omfattning.

Vi har därför undersökt i fält om det finns resistensskillnader mellan några av de mark-



Figur 1. Skillnader i resistens mot torrfläcksjuka (*Alternaria solani*) mellan olika potatisorter i fältförsök 2013. I övre högra hörnet visas närbilder på typiska symptom. Foto: Erland Liljeröth 29 aug, 2013.

nadssorter som står till buds för praktisk odling. Vi har även i ett par försök undersökt effekten av en vanlig bekämpningsstrategi på angreppen i sorter med olika grad av resistens.

Genomförande

Ett antal potatisorter (Tabell 1 och 2) testades i fält för resistens mot torrfläcksjuka. Försöken var upplagda som randomiserade blockförsök med fyra upprepade block. I varje block odlades rader om 6 plantor av varje sort. Under säsongen graderades varje ruta vid upprepade tillfällen. Både angreppsgrad (procent bladyta med typiska symptom av torrfläcksjuka) och den totala graden av nedvisning graderades vid samtliga tillfällen enligt EPPO-skalan (OEPP/EPPO, 2004). Ytan under utvecklingskurvan för varje ruta/rad räknades ut baserat på samtliga avläsningar och användes som mått på mottaglighet/resistens. Försök med

matpotatisorter utfördes 2011, 2012, 2013 och 2015 och med stärkelsepotatisorter 2013 och 2014.

Fullskaliga fältförsök med stora försöksrutor om 10 x 3 m utfördes med två matpotatisorter med olika grad av resistens 2015 och med två stärkelsepotatisorter 2014. Dessa försök var också upplagda som randomiserade blockförsök med 4 upprepningar. Obehandlade rutor jämfördes med rutor där en vanlig bekämpningsstrategi tillämpades, dvs. behandling 2 gånger med Revus Top i juni följt av 4 behandlingar med Signum med två veckors intervall. Rutorna graderades vid upprepade tillfällen på samma sätt som ovan. I dessa försök mättes också avkastningen.

Tabell 1. Resistens mot torrfläcksjuka i matpotatissorter. Resultat från 4 års fälttester.

	2011	2012	2013	2015
Matpotatissorter:	¹ rAUDPC	¹ rAUDPC	¹ rAUDPC	² Angreppsgrad (%)
Aracy (resistent mätarsort)		0,00049c	0,010c	
Magnum Bonum (resistent mätarsort)	0,027d	0,0020c	0,015c	
Asterix.....	0,065cd.....			6,0
Melody.....				6,3
Desiree		0,048bc	0,036c	
Ovatio	0,098abcd	0,061b		
Folva	0,115abcd		0,047bc	
Toluca			0,083ab	
Belana			0,085ab	
Fakse		0,090a		
Sarpo Mira	0,065cd.....	0,123a		
Musica.....				14,3
Michelle				14,5
Satina				15,0
Fontane				15,5
King Edward				16,7
Bintje	0,159ab	0,126a	0,123a	17,5
Matilda.....	0,173a			
Piccolo Star				22,5
Alexia.....				22,5
Monte Carlo.....				25,0

¹rAUDPC = ytan under sjukdomsutvecklingskurvan baserat på 4-5 graderingar 2011 fram till 10 aug, 2012 fram till 23 aug och 2013 fram till 21 aug.

²Angreppsgraden graderades en gång i slutet av säsongen, den 19 september 2015

Olika bokstäver efter siffran betyder signifikant skillnad (Tukey test)

Resultat

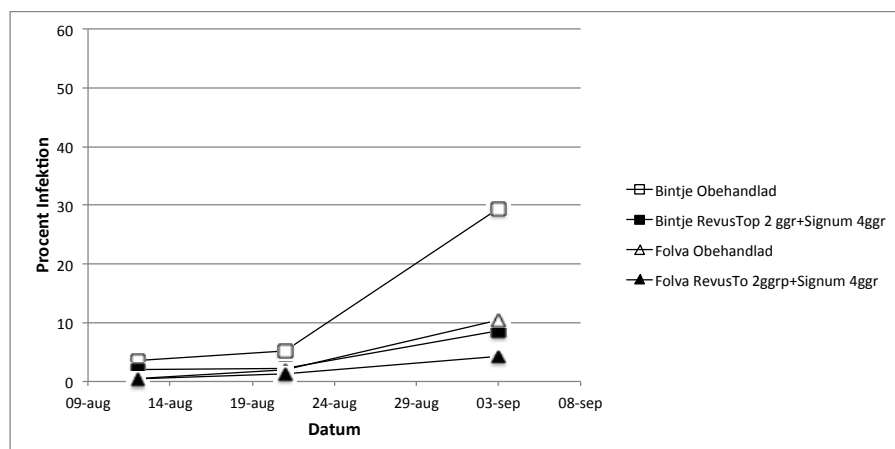
Matpotatissorter

Matpotatissorter har testats i mindre fältförsök under 4 år från 2011 och framåt med delvis olika sorter under de olika åren. 2014 kom angreppen för sent för att kunna graderas i matpotatis och även 2015 kom angreppen sent och endast en gradering kunde göras i slutet av säsongen då den naturliga nedvissningen redan hade påbörjats. Resultaten finns sammanställda i Tabell 1. Där framgår att två resistent mätarsorter, Aracy och Magnum Bonum, som inte är aktuella för odling, hade de minsta angreppen. Men det fanns även en del signifikanta skillnader mellan marknadssorter även om det varierade mellan åren. Sammantaget verkar sorter som Asterix, Desiree, Ovatio och Folva ha bättre resistens än Bintje och en del andra sorter. De flesta av de andra sorterna är dock hittills bara testades under 1 år. Sarpo Mira, en sort som har hög grad

av bladmögelresistens, fick ganska mycket symptom av torrfläcksjuka. Men denna sort tappade inte bladen i samma omfattning som andra sorter med liknande symptom, och kan därför kanske betraktas som lite mer resistent än vad siffrorna visar.

För att bekräfta skillnader i resistens och undersöka vad det betyder för effekten av kemisk bekämpning och skörderesultat jämfördes Bintje (mottaglig) och Folva (partiellt resistent) i fullskaliga fältförsök med och utan kemisk bekämpning mot *Alternaria* under 2015. Angreppen kom detta år först i slutet av augusti, vilket var ovanligt sent för dessa försöksplatser (Nymö och Hellegården, Kristianstad). Men trots detta visade sig angreppen i Bintje vara betydligt mer omfattande än i Folva. Bintje med kemisk bekämpning hade ungefär lika stora angrepp som Folva obekämpad (Figur 2) medan Folva bekämpad hade ännu mindre angrepp. Sortens grad av resistens hade allt-

så en betydande effekt på angreppsgraden. Eftersom angreppen kom strax innan den naturliga nedvissningen påbörjades hade detta året angreppen av torrfläcksjuka ingen signifikant effekt på skörden. Men Folva hade betydligt högre skörd än Bintje både med och utan kemisk bekämpning.



Figur 2. Utvecklingskurvor av torrfläcksjuka i fältförsök 2015 med sorterna Bintje och Folva obehandlat och med fungicidbehandling.

Sort/Behandling	Skörd	Merskörd (ton/ha)	Angrepp* (ton/ha)	Nedvissning**
Bintje Obehandlad.....	68,9a		0,122a	0,68a
Bintje Revus Top 2 ggr+Signum 4 ggr	67,4a	-1,5	0,042bc	0,66a
Folva Obehandlad.....	79,7b		0,043b	0,43b
Folva Revus Top 2 ggr+Signum 4 ggr	78,7b	-1,0	0,021c	0,39b

*= Ytan under sjukdomsutvecklingskurvan

**= Ytan under nedvissningskurvan

Olika bokstäver efter siffran betyder signifikant skillnad (Tukey test)

Stärkelsepotatissorter

Stärkelsesorters resistens testades under två år, 2013 och 2014 (Tabell 2). Inget av åren var det signifikanta skillnader mellan sorterna men sammantaget verkar Kuras, Avenue och Actaro ha något bättre resistens än Kardal, Stayer och Kuba.

Tabell 2. Resistens mot torrfläcksjuka i stärkelsepotatissorter i två års fälttester

	2013	2014
Stärkelsepotatissort:	rAUDPC	rAUDPC
Actaro	0,020	
Avenue	0,026	0,026
Kuras	0,029	0,030
Novano		0,033
Kardal.....		0,042
Stayer.....	0,046	0,044
Kuba		0,057

rAUDPC = ytan under sjukdomsutvecklingskurvan baserat på fem graderingar fram till 21 aug 2013 och 2 sept 2014.

Två stärkelsepotatissorter, Kuras och Kardal där Kardal förväntades vara mer mottaglig, testades i fullskaliga fältförsök 2014. Angreppen kom betydligt tidigare och kraftigare 2014 jämfört med 2015. Den 20:e augusti var angreppsgraden i obehandlade försöksled redan 40–50% och plantorna var nästan helt nedvissnade p.g.a. av angrepp i slutet av augusti. När bladen har symptom på uppåt halva ytan vissnar de snabbt och faller av plantan. Kuras hade lite mindre angrepp än Kardal som förväntat men skillnaderna var inte stora. Bekämpningsstrategin med Revus Top 2 gånger följt av Signum 4 gånger med två veckors intervall minskade angreppen betydligt men även här var angreppsgraden (del av bladytan med typiska symptom av torrfläcksjuka) ca 20% mot slutet av säsongen (Figur 3).

Diskussion

Resultaten visar att det ibland matpotatissorter som är aktuella för odling finns skillnader i resistens mot torrfläcksjuka. De första tre årens försök var angreppen tillräckligt tidiga och stora för att kunna gradera angreppen, medan 2014 och 2015, var angreppen för små eller för sena för tillförlitlig gradering. I dessa fältförsök förlitade vi oss på naturlig infektion och för att hinna få angrepp innan nedvissningen börjar kan man sätta försöken vid en senare tidpunkt än vad som gjordes här. Det finns också bra metoder för att inokulera med *Alternaria solani* i fält som skulle kunna tillämpas. Resultaten från 2011 och 2012 visade sig också korrelera bra med växthustester där bladen inokulerades med *Alternaria solani*. Resultaten från detta finns publicerade i en doktorsavhandling (Odilbekov, 2014). Stärkelsepotatissorterna som mognar senare än de flesta matpotatissorter kunde graderas även 2014 då angreppen kom sent men här var skillnaderna i resistens mellan de undersökta sorterna inte lika stora.

Graden av angrepp av torrfläcksjuka varierar stort mellan år och mellan platser. Är angreppen sena har de förmodligen inte så stor betydelse för skörden som försöket 2015 med sorterna Bintje och Folva visar, men året innan kom angreppen ca en månad tidigare och fungicidbehandling gav en betydande merskörd i stärkelsepotatissorterna. Den ganska stora skillnaden i angreppsgrad mellan mottaglig Bintje och partiellt resistens

Folva som kan tänkas spela en stor roll för skördeutfallet under år med kraftiga angrepp. I stärkelsepotatisförsöket hade sorten större betydelse än kemisk bekämpning för skördeutfallet.

Som nämndes i inledningen finns det undersökningar som pekar på att odling av en partiellt resistent sort integrerat med kemisk bekämpning kan minska behovet av kemiska medel (Shtienberg *et al.*, 1995). I områden med hög risk för angrepp av *Alternaria*, t.ex. Kristianstads- och Kalmartrakten

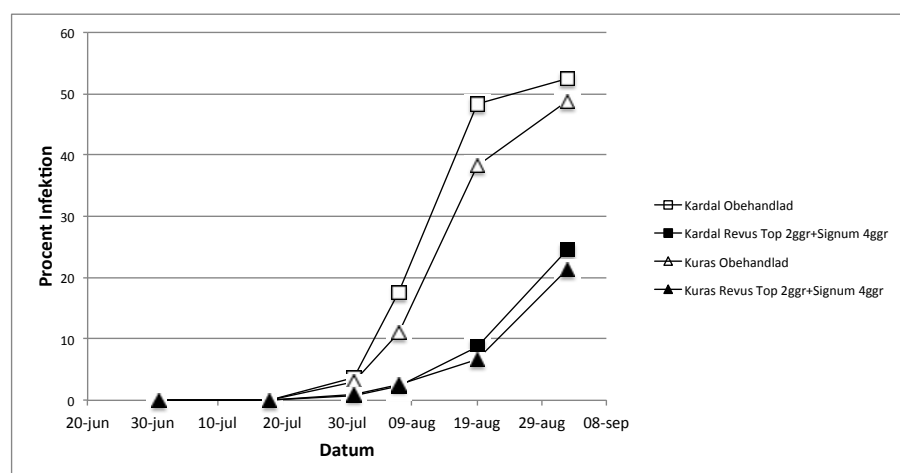
kan sortvalet ha betydelse för möjligheten att begränsa skadorna av torrfläcksjuka. I dessa områden förekommer också *Alternaria*-stammar med substitutionen F129L som ger minskad känslighet mot strobiluriner som gör att den kemiska bekämpningen inte blir lika effektiv som förväntat.

För att få en klar bild av skillnader mellan potatissorter i resistens mot torrfläcksjuka behövs återkommande sortförsök men även ytterligare försök som visar på betydelsen av resistens för bekämpningsresultatet. Sortre-

sistens bör vara en viktig del i IPM-tänket och försöken visar att även mindre skillnader i resistens kan ha betydelse för angreppen och hur dessa påverkar skördenivån.

Referenser

- OEPP/EPPO, 2004. EPPO standards. Efficacy evaluation of plant protection products. Volume 2., in: Fungicides & Bactericides. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France. OEPP/EPPO, 2004
- Odilbekov F, Carlson-Nilsson U, Liljeroth E (2014) Phenotyping early blight resistance in potato cultivars and breeding clones. *Euphytica* DOI 10.1007/s10681-013-1054-4.
- Shtienberg D, Blachinsky D, Kremer Y, Ben-Hador G & Dinor A (1995). Integration of genotype and age-related resistance to reduce fungicide use in management of *Alternaria* diseases in cotton and potato. *Phytopathology* 85, 995-1002.
- Odilbekov, Firuz (2015). Resistance to early blight in potato and genetic structure of the pathogen population in Southeast Sweden. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp. Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880 ISBN 978-91-576-8392-2; eISBN 978-91-576-8393-9.



Figur 3. Utvecklingskurvor av torrfläcksjuka i fältförsök 2015 med sorterna Kardal och Kuras obehandlat och med fungicidbehandling.

Tabell 3. Skörd angreppsgrad av torrfläcksjuka och nedvissning i fältförsök med stärkelsepotatissorter.

Sort/Behandling	Skörd (ton/ha)	Merskörd (ton/ha)	Angrepp*	Nedvissning**
Kardal obehandlad	42,6c		0,173a	0,359a
Kardal Revus Top 2 ggr+ Signum 4 ggr	51,1b	8,5	0,046b	0,151b
Kuras obehandlad	53,6ab		0,141a	0,275a
Kuras Revus Top 2 ggr+ Signum 4 ggr	58,8a	5,2	0,039b	0,145b

* = Ytan under sjukdomsutvecklingskurvan

** = Ytan under nedvissningskurvan

Olika bokstäver efter siffran betyder signifikant skillnad (Tukey test)

Faktaruta

- Faktabladet är utarbetat inom Institutionen för växtskyddsbiologi vid LTV-fakulteten. <http://www.slu.se/sv/institutioner/vaxtskyddsbiologi/>
- Potatisforskning Alnarp (SPA 709, SPA792, SPA 816 och SPA 883) samt SLE
- Projektansvarig: Erland Liljeroth vid Institutionen för växtskyddsbiologi, SLU Alnarp
- Reproenheten Alnarp har redigerat detta faktablad
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt